

© EPODOC / EPO

PN - JP11014937 A 19990122
PD - 1999-01-22
PR - JP19970181687 19970623
OPD - 1997-06-23
TI - COLOR STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY DEVICE
IN - MAENO KEIICHI
PA - TSUSHIN HOSO KIKO, VICTOR COMPANY OF JAPAN
IC - G02B27/22 ; G02B5/02 ; G02B5/32 ; G02F1/13 ; G03H1/22

© WPI / DERWENT

TI - Three dimensional multicolor image display device - uses transmission type holographic color filter, spatial light modulator combination to generate 3D view depth information availing diffusion board for larger view area

PR - JP19970181687 19970623

PN - JP11014937 A 19990122 DW199914 G02B27/22 008pp

PA - (TSUS-N) TSUSHIN HOSO KIKO
- (VICO) VICTOR CO OF JAPAN

IC - G02B5/02 ; G02B5/32 ; G02B27/22 ; G02F1/13 ; G03H1/22

AB - J11014937 NOVELTY - The transmission type holographic color filter (2) generates from standard light source primary color row form arrays (R,G,B) that get individually focused over the plane of the spatial light modulation (1). The combination of scan and drive circuits (62',61') using the memory (63') and the control circuitry (64') drives the modulator, and the image delivered gets enlarged across the diffusion board (3). DETAILED DESCRIPTION - The view obtained is three dimensional but depth information associated with the holographic configuration is absent.

- USE - None given.

- ADVANTAGE - It makes optimal use of illumination and delivers high intensity, high resolution images through simple and inexpensive structure. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows block diagram of three dimensional color image display device. (1) Spatial light modulation; (2) Color filter; (3) Diffusion board; (61',62') Drive circuits; (63') Memory; (64') Control circuitry.

- (Dwg.1/13)

OPD - 1997-06-23

AN - 1999-157688 [14]

© PAJ / JPO

PN - JP11014937 A 19990122
PD - 1999-01-22
AP - JP19970181687 19970623
IN - MAENO KEIICHI
PA - VICTOR CO OF JAPAN LTD, TSUSHIN HOSO KIKO
TI - COLOR STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY DEVICE
AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color stereoscopic image display device simple in structure, low in cost and capable of dealing with requires such as high brightness and high resolution in the device using hologram data where parallax information of the vertical direction are abandoned.
- SOLUTION: In the constitution consisting of a light source, a transmission type color filter 2, a transmission type spatial light modulation part 1 and a diffusion plate screen 3, the color film 2 is constituted to be a holographic filter which diffracts and separates incident lights to respective incident surface areas corresponding to respective pixel electrode column area of Rs, Gs, Bs equivalent to one cycle associated with the vertical direction of the spatial light modulation part 1 en bloc and which linearly converges them on respective pixel electrode columns associated with corresponding colors of the modulation part 1 and the diffusion plate screen 3 is constituted to be holographic screen which makes lights of respective colors which are modulated in the modulation part 1 and which are associated with the Rs, Cs, Bs equivalent to the one cycle to be formed on the plane of the vertical direction as a planar image and also which has an optical function diffusing lights of respective image formation points in the vertical direction.
- G02B27/22 ;G02B5/02 ;G02B5/32 ;G02F1/13 ;G03H1/22

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2波長の輝線スペクトルを含む光を射出する光源と、前記光源の光から選択される2波長以上の輝線スペクトルを中心とした各波長帯域に対応する色画素電極をそれぞれ水平方向へ整列させると共に各色の色画素電極列を垂直方向へ周期的に併設せしめ、垂直方向に係る視差情報を放棄したホログラムデータに対応する信号を各色画素電極に印加して光変調層を駆動させる空間光変調部と、前記光源と前記空間光変調部の間に配置され、前記光源からの入射光を回折・分光して前記の各波長帯域の光を前記空間光変調部における対応色の各画素電極列へ線状集束させる透過型ホログラフィックフィルタと、前記空間光変調部によって垂直方向面に平面的画像として結像せしめられる変調光を垂直方向に拡散させ、水平方向に関して立体的画像として結像せしめられる変調光を透過させる拡散板スクリーンとを具備したカラー立体画像表示装置において、前記透過型ホログラフィックフィルタを、前記空間光変調部における各周期分の色画素電極列領域に対応する各入射面領域へ入射する光を一括して回折・分光し、その分光した各波長帯域の光を前記空間光変調部における対応色の各画素電極列へ線状集束させるホログラフィックフィルタとして構成し、前記拡散板スクリーンを、前記空間光変調部における各画素電極列から得られる各色の変調光を各周期分単位で集光させて垂直方向面に平面的画像として結像せしめる第一の光学的機能と、その各結像点の光を垂直方向に拡散させる第二の光学的機能を具備させたホログラフィックスクリーンとして構成したことを特徴とするカラー立体画像表示装置。

【請求項2】 拡散板スクリーンを、前記の第一の光学的機能と第二の光学的機能に併せて、水平方向に関して結像する立体的画像の視域角を拡大させる第三の光学的機能も具備させたホログラフィックスクリーンとして構成した請求項1のカラー立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は垂直方向に係る視差情報を放棄したホログラムデータを用いるカラー立体画像表示装置に係り、読出し光の利用効率を高めて高輝度な表示を実現すると共に、高解像度化や広い観察視域の確保の要求に対しても簡単に安価な構造での対応を可能にするための改善に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近のカラー立体画像の再生技術として、動画像の再生を可能にするために、読出し光をホログラムデータで変調して空間的に合成する方式の表示装置の研究・開発が目目されているが、その装置の基本的構成としては、次のような方式が提案・試作されている。

【0003】 先ず、図6に示す装置の構成は、3色(R、

G、B)の読出し光を独立した透過型空間光変調部でそれぞれ合成する方式を採用している。光源(図示せず)から得られる白色レーザビームは対物レンズ51とピンホール板52を組み合わせたスペイシャルフィルタによって乱れない波面の発散光とされ、その光をコリメータレンズ53で平行光束に変換される。次に、前記の平行光束は2枚のダイクロイックミラー54、55とミラー56によって3色の読出し光に分光され、ここではR色及びG色の読出し光はそのまま対応色に係る各透過型空間光変調部57、58へ、B色の読出し光はミラー59で方向変換されてB色に係る透過型空間光変調部60へ入射せしめられる。ここに、各透過型空間光変調部57、58、60は透過型で構成されており、共通電極と液晶層と画素電極を配列させたアクティブマトリクス基板を積層させた構造を有し、各アクティブマトリクス基板の画素電極が電極駆動回路61と走査回路62から印加される駆動信号(Rd, Gd, Bd)と走査信号(Rs, Gs, Bs)によって駆動されて液晶層の光透過率が画素単位で変化せしめられる。但し、前記の駆動信号(Rd, Gd, Bd)はホログラムデータに対応したものであり、フレームメモリ63に対して転送・蓄積されるホログラムデータを制御回路64によって電極駆動回路61へ読出して作成され、R、G、Bの各読出し光はその駆動信号(Rd, Gd, Bd)に基づいた変調を受けて各色毎の立体画像を結像するための空間光となる。そして、変調後の各色の空間光はハーフミラー65a、65bと集光レンズ66からなる合成光学系によって合成され、その結果、集光レンズ66の焦点付近にホログラムデータに対応したカラー立体画像が表示される。尚、ホログラムデータが動画像表示用のものである場合には、結像せしめられた立体画像が動画像になることは当然である。

【0004】 ところで、前記の3色合成方式によると分光光学系(54~56、59)と透過型空間光変調部(57、58、60)が3系統になって全体の構成が大規模になると共に、各光路の位置合わせ等に極めて高度な位置精度が要求される。また、三次元画像は平面画像と比較して情報量が膨大になり、ホログラムデータを蓄積するフレームメモリ63に大容量のものを製すると共に、動画像表示ではデータ転送・処理を非常に高速化しなければならない。

【0005】 そこで、図7に示すように、分光光学系と透過型空間光変調部を1系統にまとめると共に、垂直方向の視差情報を放棄したホログラムデータを用いて再生を行なう装置が提案されている。但し、同図において、透過型空間光変調部1はその概略的構造が断面図で示されている。この装置では、透過型空間光変調部1がR、G、Bに対応した色画素電極をそれぞれ水平方向へ整列させており、各画素電極列を垂直方向へR、G、Bの順で周期的に併設させた構成を有している。そして、前記の装置と同様にスペイシャルフィルタで処理されてコリメータレンズ53で平行光束とされた光を透過型のホログラフィックカラーフィルタ71を介して透過型空間光変調部

1へ入射させるが、そのカラーフィルタ71には、透過型空間光変調部1の各画素電極列に対応した水平方向の領域毎にホログラム要素が記録されており、その各ホログラム要素がR、G、Bの光のみを選択的に回折して対応する各画素電極列に線状集束させる。従って、図8(垂直方向に関する光学的作用を示す概念図)及び図9(水平方向に関する光学的作用を示す概念図)に示すように、カラーフィルタ71への入射光は各ホログラム要素部分でR、G、Bの選択光になると共に、各選択光が垂直方向にのみ集束されて透過型空間光変調部1における対応色の画素電極列に沿って線状に集光する。次に、透過型空間光変調部1ではホログラムデータに基づいて各画素毎に入射光を変調するが、前記のようにそのデータは垂直方向の視差情報を放棄したものであるため、図8及び図9に示されるように、透過型空間光変調部1から出射されるR、G、Bの各変調光は、水平方向に関しては三次元的に色合成して結像せしめられるが(図9参照)、垂直方向に関してはレンチキュラレンズを透過型空間光変調部1の各画素電極列に対応した態様で併設させたレンチキュラ板72の位置に集光せしめられ、各レンチキュラレンズによって垂直方向に拡散される(図8参照)。これは、垂直方向の視差情報を放棄することによりホログラムデータのデータ量は大幅に低減できるが、再生像は水平方向にのみ奥行き情報が提示されており、垂直方向については平面的情報しか提示されていないため、観察者が再生像を見上げたり見下ろしたりした場合に所謂非点収差によるボケが生じることになり、レンチキュラ板72で視域角を大きくしてその問題をできる限り解消するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記のように、図7に示したカラー立体画像表示装置によると、ホログラフィックカラーフィルタ71を適用したことによって光学系が簡素化されて小型化が図れ、また垂直方向の視差情報を放棄してホログラムデータのデータ量を大幅に低減化しながら、レンチキュラ板72を使用することで非点収差によるボケも実用上支障のない範囲まで抑制することを可能にしている。

【0007】しかし、その装置に用いたカラーフィルタ71によると、各ホログラム要素において対応色の光を線状集束させるが、他の色の光は吸収してしまうために読出し光として寄与せず、結果的に全体として読出し光の利用効率が1/3になってしまう。

【0008】また、再生像に高い解像度が要求される場合には、透過型空間光変調部の画素電極を高密度に配設・構成し、それに対応させてカラーフィルタ71のホログラム要素を密に記録することになるが、それらは半導体製造プロセスやホログラム製造プロセスによって比較的容易に製造できても、レンチキュラ板72についてはそのレンズピッチp(図8参照)や深度分解数等を高精度に

製作することが非常に困難となる。

【0009】その拡散板スクリーンの課題について、図10のようにレンチキュラ板のレンズ81のピッチを一周期分に係るR、G、Bの入射光を全て含む態様で設定し、一括して拡散させるようにする方式が考えられるが、その方式ではレンチキュラ板のレンズピッチが小さくなることを回避できても、R、G、Bの各光の拡散範囲が相違するためにカラー画像として観察することができない。

【0010】そこで、本発明は、図7の基本構成を有するカラー立体画像表示装置において、カラーフィルタと拡散板スクリーンを工夫し、より高輝度で高解像度な再生画像をより簡単に安価な構成で得られるようにすることを目的として創作された。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明は、少なくとも2波長の輝線スペクトルを含む光を射出する光源と、前記光源の光から選択される2波長以上の輝線スペクトルを中心とした各波長帯域に対応する色画素電極をそれぞれ水平方向へ整列させると共に各色の画素電極列を垂直方向へ周期的に併設せしめ、垂直方向に係る視差情報を放棄したホログラムデータに対応する信号を各色画素電極に印加して光変調層を駆動させる空間光変調部と、前記光源と前記空間光変調部の間に配置され、前記光源からの入射光を回折・分光して前記の各波長帯域の光を前記空間光変調部における対応色の各画素電極列へ線状集束させる透過型ホログラフィックフィルタと、前記空間光変調部によって垂直方向面に平面的画像として結像せしめられる変調光を垂直方向に拡散させ、水平方向に関して立体的画像として結像せしめられる変調光を透過させる拡散板スクリーンとを具備したカラー立体画像表示装置において、前記透過型ホログラフィックフィルタを、前記空間光変調部における各周期分の色画素電極列領域に対応する各入射面領域へ入射する光を一括して回折・分光し、その分光した各波長帯域の光を前記空間光変調部における対応色の各画素電極列へ線状集束させるホログラフィックフィルタとして構成し、前記拡散板スクリーンを、前記空間光変調部における各画素電極列から得られる各色の変調光を各周期分単位で集光させて垂直方向面に平面的画像として結像せしめる第一の光学的功能と、その各結像点の光を垂直方向に拡散させる第二の光学的功能を具備させたホログラフィックスクリーンとして構成したことを特徴とするカラー立体画像表示装置に係る。

【0012】また、前記拡散板スクリーンには、前記の第一及び第二の光学的功能に併せて、水平方向に関して結像する立体的画像の視域角を拡大させる第三の光学的功能も具備させると有効である。

【0013】この発明では、透過型ホログラフィックフィルタで回折・分光される各色の光は、空間光変調部に

おける各周期分の色画素電極列領域に対応する各入射面領域へ入射する全ての光の全てを対象として分光されたものであり、光源の光をほぼ100%利用しているために、高輝度な再生画像を得ることが可能になる。

【0014】また、拡散板スクリーンに適用されたホログラフィックスクリーンは、第一及び第二の光学的機能によって色合成と垂直拡散(垂直方向の視域角の拡大)を行うが、この場合には第一の光学的機能によって色合成された結像点の位置で第二の光学的機能による垂直方向への拡散を行っており、図10に示したレンチキュラ板による各色の変調光の拡散条件のように各色について拡散範囲が異なってしまうことがなく、カラー再生像を正常に結像させることができる。そして、この拡散板スクリーンはホログラムで構成されるため、高解像度が要求される場合においても精度の確保や製造が容易である。

【0015】ところで、一般に、虚像再生形の投写形ホログラフィにおいては、図11に示すように、物体情報を記録するホログラムの幅が視野幅:W又は視域幅:Dの何れか小さい方よりも大きくなっていなければならない。この発明において、ホログラムデータに基づいて駆動される空間光変調部は図11のホログラムに相当することになるが、物体の視野幅:Wが大きくなると視域幅:Dが小さくなるため、広い観察視域を得るには空間光変調部のサイズを大きくする必要がある。即ち、再生像に一定の解像度を確保しながら視野幅の大きな物体を広い視域で観察できるようにするには、それだけ大きなデータ量が必要になる。そこで、この発明では、拡散板スクリーンに対して、前記の第一及び第二の光学的機能と共に、水平方向に関して結像する立体的画像の視域角を拡大させる第三の光学的機能を複合的に具備させ、小さいサイズの空間光変調部を用いながら視域角を大きく確保することを可能にしている。

【0016】尚、この発明は空間光変調部が透過型であるか反射型であるかを問わずに適用でき、透過型の場合には、透過型ホログラフィックフィルタと空間光変調部と拡散板スクリーンを基板が平行となる関係で一軸上に配列し、空間光変調部を通過した各色の変調光を拡散板スクリーンに入射させる構成とし、反射型の場合には、透過型ホログラフィックフィルタによる各色の線状集束光を空間光変調部へ斜め方向から入射させ、空間光変調部で反射された各色の変調光を拡散板スクリーンへ入射させる構成とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明のカラー立体画像表示装置の実施形態を図1から図5及び図12と図13を用いて詳細に説明する。まず、図1は実施形態に係る装置の概略的構成図を示し、(A)は装置の光学系を水平方向から見た図、(B)は垂直方向から見た図に相当し、(B)については透過型空間光変調部1がG色の画素電極

列に沿った概略的構造が断面図で示されている。そして、同図に示されるように、この実施形態に係る装置は、その光学的要素の配置関係や透過型空間光変調部1の駆動系、及びその駆動が垂直方向の視差情報を放棄したホログラムデータでなされる点において、従来技術に係る図7の装置と同様であり、ここではそれらの構成や作用に関する具体的な説明を省略する。

【0018】この実施形態の特徴は、(1)透過型空間光変調部1へ読出し光を回折・分光して入射させる透過型ホログラフィックカラーフィルタ2の光学的機能と、(2)透過型空間光変調部1でホログラムデータに基づいて変調された結像光を拡散させる拡散板スクリーン3がホログラムで構成されており、特殊な光学的機能を複合的に具備させている点にある。

【0019】第1の特徴であるカラーフィルタ2の回折・分光機能は図2を用いて説明される。カラーフィルタ2には、コリメータレンズ53による平行光束が入射するが、今、透過型空間光変調部1のR、G、Bに係る画素電極列22r、22g、22bの垂直方向の一周期分を対象として、その一周期分の画素電極列22r、22g、22bに対応したカラーフィルタ2における水平方向の微小ホログラム要素21をとると、そのホログラム要素21は、その入射面領域(a bcdで示される水平方向に長い帯状面領域)に入射する平行光束をR、G、Bの各色の波長帯域別に異なる角度で回折・分光し、分光した各色の光を透過型空間光変調部1の対応色に係る画素電極列22r、22g、22bの中心に沿って線状集束させる。そして、カラーフィルタ2の全体は、透過型空間光変調部1の各一周期分の画素電極列22r、22g、22bに対応した各ホログラム要素21で構成されており、各ホログラム要素21単位で対応する画素電極列22r、22g、22bへ各色(R、G、B)の線状集束光を読出し光として入射させる。

【0020】従って、このカラーフィルタ2によると、回折によって僅かな損失を生じるものの、ほぼ100%に近い光利用効率で各色の読出し光を透過型空間光変調部1側へ入射させることができる。即ち、従来の装置で適用されていたカラーフィルタ71は、図8に示すように、各ホログラム要素部分とその入射面への入射光を選択的にR、G、Bの線状集束光として透過型空間光変調部1側へ射出させていたために1/3の光利用効率でしか読出し光が得られていなかったが、この実施形態のカラーフィルタ2では極めて高い効率で読出し光を得ることが可能になる。

【0021】第2の特徴である拡散板スクリーン3の複合的な光学的機能は図3及び図4を用いて説明される。まず、図3はその拡散板スクリーン3の3色合成機能と垂直拡散機能を等価的な光学系として示し、概念的には、透過型空間光変調部1で変調された垂直方向に係る各周期分の各色の光を垂直方向にのみ集束させて水平な線上に結像させる線状集束用レンズアレイ31と、そのレ

レンズアレイ31による焦点位置に配置され、その各微小レンズ31aの併設ピッチの3倍のピッチで垂直方向拡散用のレンティキュラレンズ32aを併設したレンティキュラ板32とからなる。そして、垂直方向の各周期分に係るR、G、Bの各変調光は線状集束用レンズアレイ31の各微小レンズ31aに入射するが、それらの変調光は前記周期単位でレンティキュラ板32の対応したレンティキュラレンズ32aの中央線上に一旦集束・結像せしめられ、レンティキュラレンズ32aによって垂直方向に拡散される。

【0022】次に、図4は拡散板スクリーン3の視域角拡大機能を等価的な光学系として示す。透過型空間光変調部1では各色の画素電極列に印加されるホログラムデータに対応した信号に基づいて入射光を変調し、水平方向に関しては各色の変調光を三次元的な再生像として結像させる。その場合、拡散板スクリーン3は、図4に示すように、その全体がシリンドリカルレンズ33と等価な光学的機能も併有しており、水平方向に関して結像位置へ集束する光をその位置よりも手前側の位置に結像させる。従って、透過型空間光変調部1によって結像せしめられる再生像の水平方向に関する視域角 θ_1 は、この拡散板スクリーン3の機能によって拡大された視域角 θ_2 ($>\theta_1$)を有する再生像として結像する。

【0023】その結果、ホログラムデータの提示する物体が視野幅の大きなものであっても大きな視域幅で観察できることになり、透過型空間光変調部のサイズが小さくても観察視域をより広く確保できる。換言すれば、解像度を同一レベルに維持しながら観察視域を広くとる場合に、従来では、透過型空間光変調部の画素数を増加させて透過型空間光変調部のサイズを水平方向に大きくしていたためにホログラムデータのデータ量がそれだけ増大したが、この拡散板スクリーン3を用いると、データ量を大きくせずに観察視域を広くとることが可能になる。

【0024】そして、前記のカラーフィルタ2と拡散板スクリーン3は共にホログラムによって作成されているが、それぞれフォトリソ等感光材料として、ホログラフ記録技術を駆使することで実現できる。まず、カラーフィルタ2については、ピンホールからの発散光を参照光とし、物体光が透過型空間光変調部1の各画素電極列22r, 22g, 22bへ線状集束する光束であることから、各ホログラム要素21単位でR、G、Bの各波長について前記の発散性参照光と線状集束光を干渉させる光学系を組み立てて、干渉縞を記録すればよい。

【0025】一方、拡散板スクリーン3については、図12に示されるような光学系によって干渉縞が記録される。同図において、3aは干渉縞の記録によって拡散板スクリーン3となる感光材板、45はマスク板、46はスリット板、47はシリンドリカルレンズであり、感光材板3aの片面側に参照光を、他面側にはシリンドリカルレンズ47とスリット板46とマスク板45を順次通過して得られる物

体光を照射させることによって干渉縞が記録される。但し、その記録は参照光と物体光をそれぞれR、G、Bに順次選択して実行される。

【0026】ここに、物体光は、シリンドリカルレンズ47で水平方向にのみ集束せしめられ、その焦点を通過した後に、スリット板46の水平方向に形成されている微細幅のスリット46aで回折されることで垂直方向への発散光とされる。そして、図12に示すように、シリンドリカルレンズ47の焦点とスリット板46の距離は、図4で説明した等価的なシリンドリカルレンズ33の焦点距離に相当するように設定されており、また、図13に示すように、各スリット46aによる発散光の拡がりを図3で説明した線状集束用レンズアレイ31における一周期分(R、G、B)の微小レンズ31aがなす垂直方向の範囲に制限するようにスリット板46とマスク板45の間隔が設定されている。次に、マスク板45については、図3の線状集束用レンズアレイ31における各微小レンズ31aの垂直方向の幅に相当するスリット45aが前記の一周期分に対応するピッチで形成されており、図13に示すように、その各スリット45aを介してスリット板46側から得られる発散光を感光材板3a側へ通過させる。尚、図12と図13では理解し易く表現するためにマスク板45と感光材板3aの間に間隔が介在するかの如く描かれているが、実際には両板45, 3aが密着せしめられる。従って、図13に示す状態で、①参照光と物体光をR色の光として感光材板3aに干渉縞を記録する、②マスク板45を1/3周期分(即ち、微小レンズ31aの垂直方向の幅であってスリット45aの幅に相当)だけ垂直方向へ移動させた状態で、参照光と物体光をG色の光として感光材板3aに干渉縞を記録する、③マスク板45を1/3周期分だけ垂直方向へ移動させた状態で、参照光と物体光をB色の光として感光材板3aに干渉縞を記録する、④マスク板45を1/3周期分だけ垂直方向へ移動させて①の記録を行うという手順を繰り返してゆくことにより、上記の3色合成機能と垂直拡散機能と視域角拡大機能を具備した拡散板スクリーン3を高精度で効率よく製作することができる。

【0027】この実施形態のカラー立体画像表示装置では、以上のようにカラーフィルタ2と拡散板スクリーン3に特徴をもたせて再生像を得ているが、ホログラムデータは垂直方向の視差情報を放棄したものであるため、図5の(A)と(B)に示すように、水平方向に関しては視域角を拡大させた態様で拡散板スクリーン3より観察位置側に3次元の再生像41として結像するが、垂直方向に関しては像42が拡散板スクリーン3の位置に2次元的に結像されていると共にその各結像点で光が拡散されている。従って、従来技術において説明したように、原理的には、観察者の眼の垂直方向への移動に対して完全な立体画像として結像しておらず、非点収差によるボケが生じるのであるが、拡散板スクリーン3の垂直方向への拡散機能によって観察者の瞳に入射してその知覚に寄与す

る光はほんの一部(斜線領域に相当)であり、観察者から見ると垂直方向に深い焦点深度が得られるため、余程奥行きの大い像を表示しない限り、観察者は水平方向に関する結像位置Pに眼の焦点を合わせることができる。即ち、一種の視覚的錯覚を利用するものであるが、実用上は全く問題がない程度の3次元カラー立体画像を再生表示させることが可能である。また、水平方向に関して拡大された視域角 θ_2 が得られていることにより、小さいサイズの透過型空間光変調部1で大きな観察視域が構成できることの利点は上記のとおりである。

【0028】尚、この実施形態では、カラーフィルタ2でR、G、Bの3色に分光し、後段の光学系においてもその3色を扱ってカラー立体画像を再生表示させているが、2波長の輝線スペクトルを中心とした各波長帯域の光(2色の光)によっても擬似的なカラー立体画像を再生表示することは可能であり、原理的には2波長帯域以上の光であれば足りる。また、この実施形態では透過型空間光変調部1を用いた構成について説明したが、その光学的原理は反射型空間光変調部を用いるカラー立体画像表示装置についても同様に適用でき、その場合には、カラーフィルタと拡散板スクリーンを反射型空間光変調部の反射面側に設け、カラーフィルタで分光・集束された各色の光を反射型空間光変調部の対応色に係る各画素電極列へ斜め方向から入射させ、各画素電極列で反射された変調光を拡散板スクリーンへ入射させる配置構成となる。

【0029】

【発明の効果】本発明のカラー立体画像表示装置は、以上の構成を有していることにより、次のような効果を奏する。請求項1の発明は、透過型ホログラフィックフィルタに具有させた光学的機能によって光源の光の利用効率を高めて高輝度な再生画像の表示を可能にすると共に、拡散板スクリーンを第一及び第二の光学的機能を有したホログラフィックスクリーンで構成したことによって、高い解像度が要求される場合においても精度の確保や製造を容易にし、ホログラムデータの垂直方向の視差情報の放棄を補って高精度なカラー立体画像を知覚させることを可能にする。請求項2の発明は、拡散板スクリーンに第三の光学的機能を具有させることで、所望の解像度条件の下で透過型空間光変調部のサイズの拡大を伴わずに(ホログラムデータのデータ量を増大させずに)、広い観察視域が得られるようにする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラー立体画像表示装置の実施形態に係る概略的構成図である。但し、(A)は装置の光学系を

水平方向から見た図、(B)は垂直方向から見た図に相当する。

【図2】カラーフィルタの回折・分光機能を説明するための図である。

【図3】拡散板スクリーンの3色合成機能と垂直拡散機能を等価的な光学系で示した図である。

【図4】拡散板スクリーンの視域角拡大機能を等価的な光学系で示した図である。

【図5】結像した再生像とその像の観察状態を示す図である。

【図6】従来のカラー立体画像表示装置(R、G、Bの各色の光を独立した透過型空間光変調部で変調して合成する方式)の概略的構成図である。

【図7】従来のカラー立体画像表示装置(分光光学系と透過型空間光変調部を1系統にまとめた方式)の概略的構成図である。

【図8】図7のカラー立体画像表示装置における垂直方向に関する光学的作用を示す概念図である。

【図9】図7のカラー立体画像表示装置における水平方向に関する光学的作用を示す概念図である。

【図10】拡散板スクリーンについて各周期分に係るR、G、Bの集束光を一括して拡散させるレンティキュラレンズを用いる場合の拡散状態を示す図である。

【図11】ホログラムの幅と物体の視野幅と物体の視域幅との関係を示す図である。

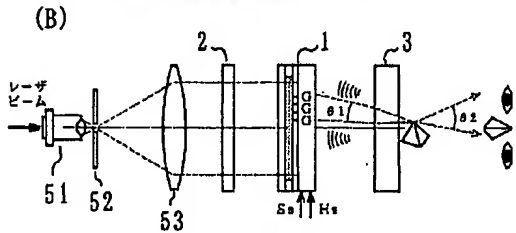
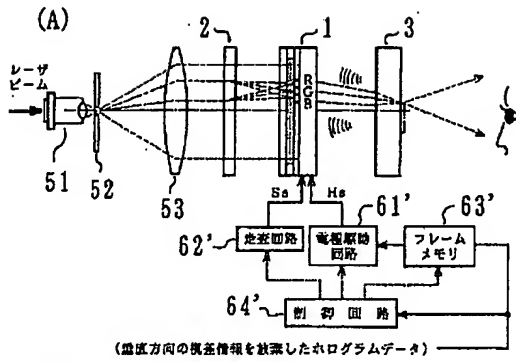
【図12】実施形態に係る拡散板スクリーン(ホログラフィックスクリーン)を製造するための光学系を示す図である。

【図13】実施形態に係る拡散板スクリーンの製造状態を示す図である。

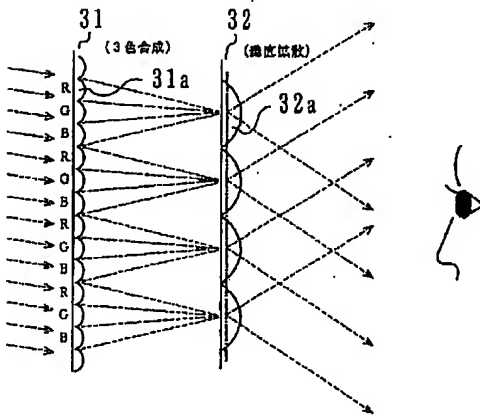
【符号の説明】

1、57、58、60…透過型空間光変調部、2、71…透過型ホログラフィックカラーフィルタ、3、72…拡散板スクリーン、3a…感光材板、21…微小ホログラム要素、22r、22g、22b…画素電極列、31…線状集束用レンズアレイ、31a…微小レンズ、32…レンティキュラ板、32a、81…レンティキュラレンズ、33、47…シリンドリカルレンズ、41…3次元の再生像、42…2次元の再生像、45…マスク板、45a、46a…スリット、46…スリット板、51…対物レンズ、52…ピンホール板、53…コリメータレンズ、54、55…ダイクロイックミラー、56、59…ミラー、61、61'…電極駆動回路、62、62'…走査回路、63、63'…フレームメモリ、64、64'…制御回路、65a、65b…ハーフミラー、66…集光レンズ。

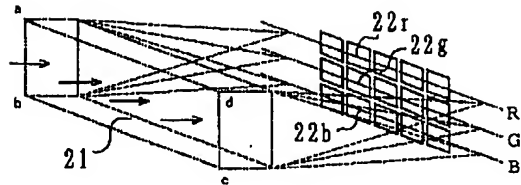
【図1】



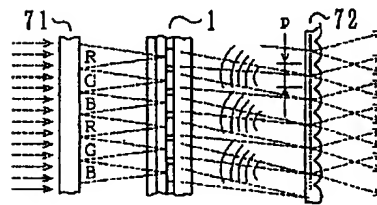
【図3】



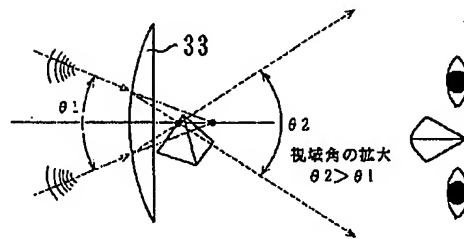
【図2】



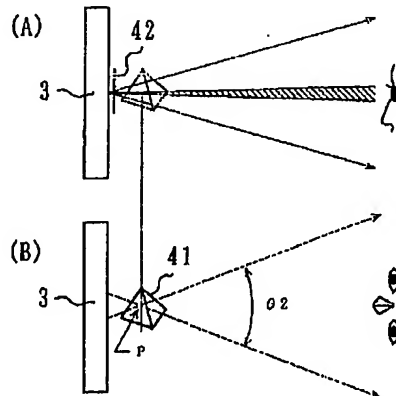
【図8】



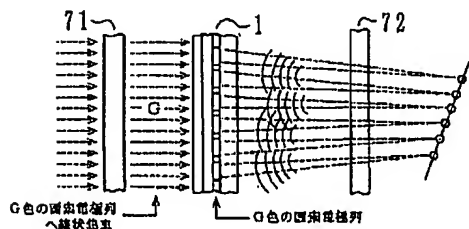
【図4】



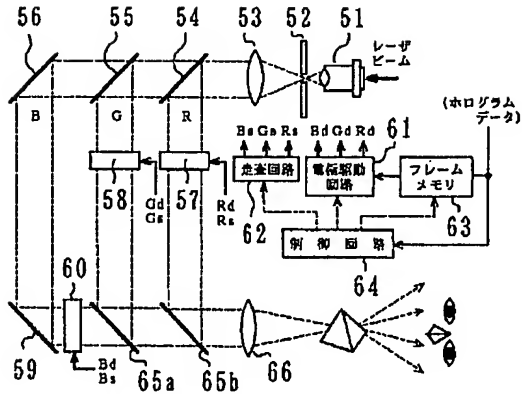
【図5】



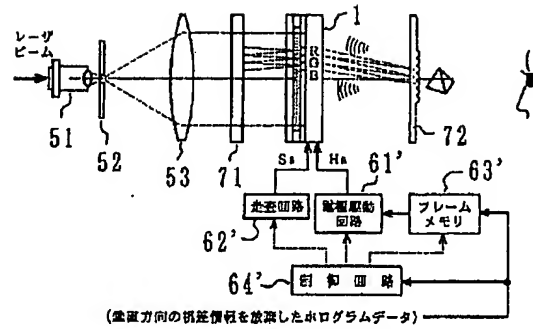
【図9】



【図6】

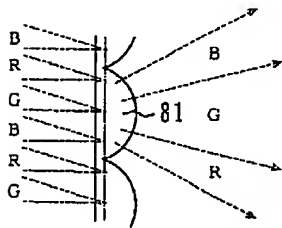


【図7】

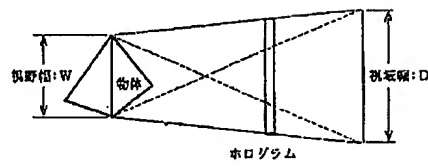


【図13】

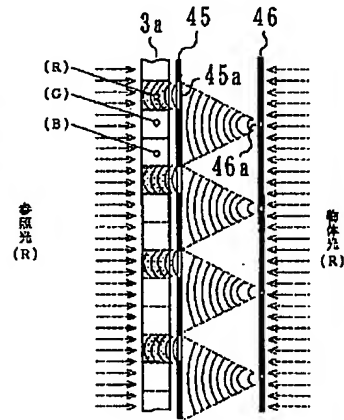
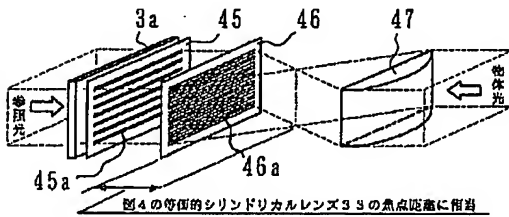
【図10】



【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.